

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHUNG NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESEN (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6 : F01L 3/24, 3/20, G01L 23/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/36159 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. August 1998 (20.08.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/00830		(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 13. Februar 1998 (13.02.98)		
(30) Prioritätsdaten: 197 05 621.0 14. Februar 1997 (14.02.97) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten außer US</i>): LSP INNOVATIVE AUTOMOTIVE SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Theodor-Heuss-Straße 34, D-71739 Oberriexingen (DE).		
(72) Erfinder; und		
(75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): LEIBER, Heinz [DE/DE]; Theodor-Heuss-Straße 34, D-71739 Oberriexingen (DE).		
(74) Anwalt: LENZING, Andreas; Schumannstrasse 97-99, D-40237 Düsseldorf (DE).		
(54) Title: GAS SHUTTLE VALVE, AND METHOD FOR MEASURING THE PRESSURE IN THE COMBUSTION CHAMBER OF AN INTERNAL COMBUSTION CHAMBER		
(54) Bezeichnung: GASWECHSELVENTIL UND VERFAHREN ZUM MESSEN DES DRUCKES IN EINEM BRENNRAUM EINER BRENNKRAFTMASCHINE		
(57) Abstract		
The head (81) of a gas shuttle valve presents on its front face a valve seat (84) which is designed preferably, at least partly, as a membrane (90) and which, owing to the pressure prevailing inside the combustion chamber (83), undergoes a deformation. This deformation can be transferred through a valve stem (82) to a position sensor, with the result that the pressure inside the combustion chamber can be measured (13).		
(57) Zusammenfassung		
Der Ventilkopf (81) eines Gaswechselventils weist an seiner vorderen Stirnseite ein Tellerteil (84) auf. Das Tellerteil (84), das vorzugsweise mindestens teilweise als Membran (90) ausgebildet ist, wird durch den im Brennraum (83) herrschenden Druck verformt. Die Verformung kann über den Ventilschaft (82) zu einem Wegsensor übertragen werden. Auf diese Weise ist eine Messung des Druckes im Brennraum (13) möglich.		
<img alt="Technical drawing of a gas shuttle valve assembly. The drawing shows a cross-section of the valve body (81) with internal components like the valve seat (84), valve stem (82), and a position sensor (85). The valve is shown in an open position, allowing gas to flow through the central passage. The drawing is labeled with various component numbers such as 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 999, 1000, 1001, 1002, 1003, 1004, 1005, 1006, 1007, 1008, 1009, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015, 1016, 1017, 1018, 1019, 1019, 1020, 1021, 1022, 1023, 1024, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029, 1029, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1039, 1040, 1041, 1042, 1043, 1044, 1045, 1046, 1047, 1048, 1049, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055, 1056, 1057, 1058, 1059, 1059, 1060, 1061, 1062, 1063, 1064, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069, 1069, 1070, 1071, 1072, 1073, 1074, 1075, 1076, 1077, 1078, 1079, 1079, 1080, 1081, 1082, 1083, 1084, 1085, 1086, 1087, 1088, 1089, 1089, 1090, 1091, 1092, 1093, 1094, 1095, 1096, 1097, 1097, 1098, 1099, 1099, 1100, 1101, 1102, 1103, 1104, 1105, 1106, 1107, 1108, 1109, 1109, 1110, 1111, 1112, 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1119, 1120, 1121, 1122, 1123, 1124, 1125, 1126, 1127, 1128, 1129, 1129, 1130, 1131, 1132, 1133, 1134, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139, 1139, 1140, 1141, 1142, 1143, 1144, 1145, 1146, 1147, 1148, 1149, 1149, 1150, 1151, 1152, 1153, 1154, 1155, 1156, 1157, 1158, 1159, 1159, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1166, 1167, 1168, 1169, 1169, 1170, 1171, 1172, 1173, 1174, 1175, 1176, 1177, 1178, 1179, 1179, 1180, 1181, 1182, 1183, 1184, 1185, 1186, 1187, 1188, 1189, 1189, 1190, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1197, 1198, 1199, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, 1208, 1208, 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, 1216, 1217, 1218, 1219, 1219, 1220, 1221, 1222, 1223, 1224, 1225, 1226, 1227, 1228, 1229, 1229, 1230, 1231, 1232, 1233, 1234, 1235, 1236, 1237, 1238, 1239, 1239, 1240, 1241, 1242, 1243, 1244, 1245, 1246, 1247, 1248, 1249, 1249, 1250, 1251, 1252, 1253, 1254, 1255, 1256, 1257, 1258, 1259, 1259, 1260, 1261, 1262, 1263, 1264, 1265, 1266, 1267, 1268, 1269, 1269, 1270, 1271, 1272, 1273, 1274, 1275, 1276, 1277, 1278, 1279, 1279, 1280, 1281, 1282, 1283, 1284, 1285, 1286, 1287, 1288, 1289, 1289, 1290, 1291, 1292, 1293, 1294, 1295, 1296, 1297, 1297, 1298, 1299, 1299, 1300, 1301, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1307, 1308, 1308, 1309, 1310, 1311, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316, 1317, 1318, 1319, 1319, 1320, 1321, 1322, 1323, 1324, 1325, 1326, 1327, 1328, 1329, 1329, 1330, 1331, 1332, 1333, 1334, 1335, 1336, 1337, 1338, 1339, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1349, 1350, 1351, 1352, 1353, 1354, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1359, 1360, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1369, 1370, 1371, 1372, 1373, 1374, 1375, 1376, 1377, 1378, 1379, 1379, 1380, 1381, 1382, 1383, 1384, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1389, 1390, 1391, 1392, 1393, 1394, 1395, 1396, 1397, 1397, 1398, 1399, 1399, 1400, 1401, 1402, 1403, 1404, 1405, 1406, 1407, 1408, 1408, 1409, 1410, 1411, 1412, 1413, 1414, 1415, 1416, 1417, 1418, 1419, 1419, 1420, 1421, 1422, 1423, 1424, 1425, 1426, 1427, 1428, 1429, 1429, 1430, 1431, 1432, 1433, 1434, 1435, 1436, 1437, 1438, 1439, 1439, 1440, 1441, 1442, 1443, 1444, 1445, 1446, 1447, 1448, 1449, 1449, 1450, 1451, 1452, 1453, 1454, 1455, 1456, 1457, 1458, 1459, 1459, 1460, 1461, 1462, 1463, 1464, 1465, 1466, 1467, 1468, 1469, 1469, 1470, 1471, 1472, 1473, 1474, 1475, 1476, 1477, 1478, 1479, 1479, 1480, 1481, 1482, 1483, 1484, 1485, 1486, 1487, 1488, 1489, 1489, 1490, 1491, 1492, 1493, 1494, 1495, 1496, 1497, 1497, 1498, 1499, 1499, 1500, 1501, 1502, 1503, 1504, 1505, 1506, 1507, 1508, 1508, 1509, 1510, 1511, 1512, 1513, 1514, 1515, 1516, 1517, 1518, 1519, 1519, 1520, 1521, 1522, 1523, 1524, 1525, 1526, 1527, 1528, 1529, 1529, 1530, 1531, 1532, 1533, 1534, 1535, 1536, 1537, 1538, 1539, 1539, 1540, 1541, 1542, 1543, 1544, 1545, 1546, 1547, 1548, 1549, 1549, 1550, 1551, 1552, 1553, 1554, 1555, 1556, 1557, 1558, 1559, 1559, 1560, 1561, 1562, 1563, 1564, 1565, 1566, 1567, 1568, 1569, 1569, 1570, 1571, 1572, 1573, 1574, 1575, 1576, 1577, 1578, 1579, 1579, 1580, 1581, 1582, 1583, 1584, 1585, 1586, 1587, 1588, 1589, 1589, 1590, 1591, 1592, 1593, 1594, 1595, 1596, 1597, 1597, 1598, 1599, 1599, 1600, 1601, 1602, 1603, 1604, 1605, 1606, 1607, 1608, 1608, 1609, 1610, 1611, 1612, 1613, 1614, 1615, 1616, 1617, 1618, 1619, 1619, 1620, 1621, 1622, 1623, 1624, 1625, 1626, 1627, 1628, 1629, 1629, 1630, 1631, 1632, 1633, 1634, 1635, 1636, 1637, 1638, 1639, 1639, 1640, 1641, 1642, 1643, 1644, 1645, 1646, 1647, 1648, 1649, 1649, 1650, 1651, 1652, 1653, 1654, 1655, 1656, 1657, 1658, 1659, 1659, 1660, 1661, 1662, 1663, 1664, 1665, 1666, 1667, 1668, 1669, 1669, 1670, 1671, 1672, 1673, 1674, 1675, 1676, 1677, 1678, 1679, 1679, 1680, 1681, 1682, 1683, 1684, 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1689, 1690, 1691, 1692, 1693, 1694, 1695, 1696, 1697, 1697, 1698, 1699, 1699, 1700, 1701, 1702, 1703, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 1714, 1715, 1716, 1717, 1718, 1719, 1719, 1720, 1721, 1722, 1723, 1724, 1725, 1726, 1727, 1728, 1729, 1729, 1730, 1731, 1732, 1733, 1734, 1735, 1736, 1737, 1738, 1739, 1739, 1740, 1741, 1742, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757, 1758, 1759, 1759, 1760, 1761, 1762, 1763, 1764, 1765, 1766, 1767, 1768, 1769, 1769, 1770, 1771, 1772, 1773, 1774, 1775, 1776, 1777, 1778, 1779, 1779, 1780, 1781, 1782, 1783, 1784, 1785, 1786, 1787, 1788, 1789, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1795, 1796, 1797, 1797, 1798, 1799, 1799, 1800, 1801, 1802, 1803, 1804, 1805, 1806, 1807, 1808, 1808, 1809, 1810, 1811, 1812, 1813, 1814, 1815, 1816, 1817, 1818, 1819, 1819, 1820, 1821, 1822, 1823, 1824, 1825, 1826, 1827, 1828, 1829, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1839, 1839, 1840, 1841, 1842, 1843, 1844, 1845, 1846, 1847, 1848, 1849, 1849, 1850, 1851, 1852, 1853, 1854, 1855, 1856, 1857, 1858, 1859, 1859, 1860, 1861, 1862, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868, 1869, 1869, 1870, 1871, 1872, 1873, 1874, 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1879, 1880, 1881, 1882, 1883, 1884, 1885, 1886, 1887, 1		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäß dem PCT veröffentlichten.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	NN	San Marino
AU	Australien	GA	Ghana	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Moskau	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	MR	Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	IU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NK	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun	KR	Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	KC	Sri Lanka	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LJ	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Eesti	LR	Liberia	SG	Singapur		

Gaswechselventil und Verfahren zum Messen des Druckes in einem Brennraum einer Brennkraftmaschine

Die Erfindung betrifft ein Gaswechselventil mit einem Ventilteller, dessen Stirnseite im eingebauten Zustand des Gaswechselventils einem Brennraum einer Brennkraftmaschine zugewandt ist.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Messen des Druckes in einem Brennraum einer Brennkraftmaschine.

Bekanntlich sind die Zylinder von Brennkraftmaschinen mit Gaswechselventilen versehen. Ein Zylinder eines Viertaktmotors verfügt über mindestens ein Einlaßventil und mindestens ein Auslaßventil.

Gaswechselventile bestehen im wesentlichen aus einem vorderen, kegeligen Ventilteller, sowie einem an dessen Rückseite angesetzten länglichen Ventilschaft. Am freien Ende des Ventilschaftes sind üblicherweise Ventilfedern angeordnet, sowie eine Betätigungsseinrichtung, die den Ventilschaft im Takte der Gaswechsel axial verschiebt, während die Rückstellbewegung des Ventils mittels der Ventilfedern bewirkt wird.

Der Ventilteller liegt in der Schließstellung des Ventils mit seinem äußeren Rand, dem sogenannten Ventilsitz, auf einer Gegenfläche des Zylinderkopfes, die den Ausgang bzw. Eingang für den jeweiligen Zylinder bildet. Die Sitzflächen liegen

dabei typischerweise unter ca. 45° Kegelwinkel aufeinander und sind zum Zwecke einer guten Dichtwirkung geschliffen.

Gaswechselventile sind starken mechanischen und thermischen Belastungen ausgesetzt.

Die mechanischen Belastungen röhren daher, daß Gaswechselventile bis zu 3.000 mal pro Minute betätigt, das heißt angehoben und danach wieder auf die Ventilsitze geschlagen werden.

Die thermische Belastung von Gaswechselventilen ist unterschiedlich. Während Einlaßventile geringer thermisch belastet sind, weil sie ständig von relativ kalten einströmenden Frischgasen gekühlt werden, werden die Auslaßventile ständig von den heißen verbrannten Brenngasen umströmt. Bei Einlaßventilen rechnet man daher mit einer Arbeitstemperatur bis etwa 500° C, während Auslaßventile am Ventilteller mit bis zu 800° C belastet werden können.

Bei den Auslaßventilen muß der Ventilteller daher aus einem hochtemperaturfesten und sowohl korrosions- wie auch zunderbeständigem Stahl, beispielsweise einem Chrom-Mangan-Stahl, hergestellt werden. Derartige Stähle besitzen jedoch schlechte Gleiteigenschaften, so daß im Bereich des Ventilschaftes spezielle Buchsen oder spezielle Abschnitte des Ventilschaftes vorgesehen werden müssen, die zum Beispiel aus einem Chrom-Silizium-Stahl bestehen und so gute Gleiteigenschaften, wie auch eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit haben.

Es sind darüber hinaus zahlreiche Maßnahmen bekannt geworden, um die Wärmeabfuhr an Gaswechselventilen zu verbessern. So ist es beispielsweise bekannt, den Ventilschaft hohl auszubilden und teilweise, beispielsweise zu etwa 60%, mit Natrium auszufüllen. Das Natrium befindet sich bei der Betriebstemperatur der Gaswechselventile im flüssigen Aggregatzustand und wird während des Arbeitsspiels der Gaswechselventile im Hohlraum des Ventilschaftes umhergeschleudert, so daß eine verbesserte Wärmeabfuhr gewährleistet werden kann.

Untersuchungen hinsichtlich der Wärmebilanz von Gaswechselventilen haben gezeigt, daß bei Auslaßventilen etwa 70% der vom Brennraum kommenden Wärme von der dem Brennraum zugewandten Stirnseite des Ventiltellers aufgenommen wird, während etwa 30% der Wärme von den abströmenden Brenngasen auf die Rückseite des Ventiltellers und des Ventilschaftes übertragen werden. Von den Auslaßventilen wird diese Wärme wiederum zu 76% über die Ventilsitze auf den Zylinderkopf und zu 24% über den Ventilschaft auf dessen Führungsbuchsen, und damit ebenfalls den Zylinderkopf, abgegeben.

Aus der EP-A-0 048 333 ist ein Gaswechselventil bekannt, bei dem die konische Rückseite des Ventiltellers mit einem Ableittrichter versehen ist, der als Hitzeschild dienen soll. Das bekannte Gaswechselventil ist bei einem Ausführungsbeispiel ferner mit einem weiteren Hitzeschild versehen, das vorne auf der dem Brennraum zugewandten Stirnseite des Ventiltellers angeordnet ist. Zwischen diesem stirnseitigen Hitzeschild und der Stirnseite des Ventiltellers soll sich ein Hohlraum befinden.

Sowohl der Ableittrichter, wie auch das stirnseitige Hitzeschild sind dabei aus Blech von etwa 0,5 mm Dicke gebildet, wie auch der Kern des Ventiltellers und der Ventilschaft aus Metall bestehen.

Ein ähnliches Gaswechselventil mit stirnseitigem Hitzeschild ist aus der DE-A-32 47 487 bekannt. Auch hier ist zwischen dem vor der Stirnseite des Ventiltellers befindlichen plattenförmigen Hitzeschild und dem Ventilteller ein Hohlraum vorgesehen, der bei Bedarf mit einem hochtemperaturbeständigen Material, beispielsweise Asbest, ausgefüllt werden soll. Auch bei diesem bekannten Gaswechselventil besteht der Hitzeschild aus Metall.

Neben metallischen Gaswechselventilen sind auch rein keramische Gaswechselventile bekannt, die jedoch aufgrund der sehr spröden Eigenschaften von Keramik erhebliche mechanische Nachteile haben.

Aus der DE-A-33 02 650 ist ein Verbundventil bekannt, bei dem der Ventilschaft aus Metall und der Ventilteller aus einer Keramik besteht. Damit ist zwar der thermisch höher belastete Ventilteller gegenüber diesen thermischen Belastungen höher beständig, nachteilig wirkt sich jedoch aus, daß der Ventilteller gleichzeitig das mechanisch am meisten belastete Bauteil des Gaswechselventils ist, andererseits aber Keramik den, bei Gaswechselventilen im Bereich des Ventiltellers auftretenden Stoß- und Schlagbelastungen, nur wenig gewachsen ist.

Ein ähnliches Keramik-Metall-Verbundventil ist auch aus der DE-A-39 26 431 bekannt. Dort ist ein Stahl-Zuganker als Innenelement durch den Ventilschaft und bis nach vorne in den Ventilteller sowie an dessen Stirnseite geführt, während der Außenbereich des Ventiltellers sowie des Ventilschaftes durch einen keramischen Werkstoff gebildet wird. Damit treten auch bei diesem bekannten Verbundventil die bereits zuvor geschilderten Nachteile auf.

Schließlich ist in der DE-A-32 36 354 ein weiteres Verbundventil beschrieben, das zwar weit überwiegend aus Metall besteht, jedoch an der Stirnseite des Ventiltellers mit einer Oxidkeramikplatte als Hitzeschild versehen ist. Bei diesem bekannten Verbundventil ist es bekannt, den keramischen Hitzeschild so einzubauen, daß thermisch verursachte Ausdehnungen des Hitzeschildes durch eine entsprechende Einbaurart kompensiert werden und keine Beschädigungen des Hitzeschildes auftreten können.

Bei den bekannten Gaswechselventilen ist ferner von Nachteil, daß sie eine verhältnismäßig große Masse haben. Da diese Massen jedoch bei jedem Gaswechselvorgang bewegt werden müssen, ist allein für den Antrieb der Ventile ein nicht zu vernachlässigender Anteil der Motorleistung erforderlich, der zur Nockenwelle abgezweigt werden muß, um die Ventile zu betätigen. Die hierfür benötigte Leistung umfaßt nicht nur das Zusammendrücken der Ventilfedern, sondern darüber hinaus auch das Beschleunigen und Abbremsen der Gaswechselventile selbst. Wenn daher Gaswechselventile eine hohe Masse haben, so kann durchaus sein, daß alleine für deren Antrieb eine Antriebsleistung von einigen kW benötigt wird,

was sich wiederum in einem erhöhten Kraftstoffverbrauch des Motors niederschlägt.

Zwar ist im Motorenbau bereits im mehrfacher Hinsicht dem Gesichtspunkt einer Gewichtsreduzierung zur gleichzeitigen Reduzierung bewegter Massen Rechnung getragen worden, soweit ersichtlich sind davon jedoch die Gaswechselventile bislang im wesentlichen unbeeinflußt geblieben.

Zur Steuerung von Brennkraftmaschinen ist es ferner bekannt, den Druckverlauf im Zylinder während eines vollständigen Gaswechselvorganges zu erfassen und daraus Steuersignale zum Beispiel für eine Benzineinspritzung, abzuleiten. Die bekannten Verfahren zum Messen des Druckes in einem Brennraum sind jedoch nicht über das Stadium von Laborverfahren hinausgewachsen, weil es bislang zum Erfassen des Druckes im Brennraum erforderlich war, spezielle Drucksensoren in den Motorblock oder den Zylinderkopf einzubauen. Derartige zusätzliche Elemente waren jedoch bislang für eine Serienfertigung von Motoren zu aufwendig. Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, Gaswechselventile sowie ein Verfahren der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß die genannten Nachteile vermieden werden.

Insbesondere soll es durch die Erfindung möglich werden, ein hochtemperaturbeständiges und leichtes Gaswechselventil zu Verfügung zu stellen, das langlebig ist und das durch sein, gegenüber herkömmlichen Gaswechselventilen, geringeres Gewicht auch Einsparungen beim Benzinverbrauch ermöglicht. Ferner soll durch eine Verbesserung des Verfahrens zum Messen des Druckes im Brennraum einer Brennkraftmaschine eine noch bessere Regelung des Verbrennungsvorganges möglich werden. Darüber hinaus ist bekanntlich eine bessere Diagnose des Verbrennungsvorgangs möglich.

Bei einem Gaswechselventil der eingangs genannten Art wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gaswechselventil Mittel zum Erfassen des Drucks im Schließzustand des Gaswechselventils aufweist. Das Mittel kann der Ventilteller oder ein Teil des Ventiltellers sein. Z. B. kann an oder in diesem ein

Sensor untergebracht sein. Hierdurch entfallen zusätzliche Öffnungen in der Brennkammer und zusätzliche Bauteile.

Bei einem Verfahren der eingangs genannten Art wird die Aufgabe ferner erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß eine elastische Verformung eines an den Brennraum angeschlossenen Gaswechselventils in dessen Schließzustand gemessen wird.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst.

Wenn die Stirnseite des Gaswechselventils als elastisch verformbares Teil ausgebildet ist, kann das Gaswechselventil dazu verwendet werden, um den Druck im Brennraum der Brennkraftmaschine zu erfassen, so daß damit der Verbrennungs vorgang gesteuert werden kann. Im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen braucht daher keine Modifikation am Motorblock oder am Zylinderkopf vorgenommen zu werden, weil die geringfügig modifizierten Gaswechselventile selbst die Möglichkeit bereitstellen, eine Druckmessung vorzunehmen. Die eigentliche Funktion der Gaswechselventile selbst ändert sich dadurch nicht, anders als zum Beispiel bei Zündkerzen, bei denen ebenfalls bereits versucht worden ist, Drucksensoren in diese zu integrieren. Man kann dabei den Druck während der Kompressionsphase und der Verbrennungsphase messen, wenn man den Kurbelwellenwin kel bei der Messung mit heranzieht.

Die erfundungsgemäßen Gaswechselventile mit elastisch verformbarem Teller oder Tellerteil an der Stirnseite werden bevorzugt dadurch weitergebildet, daß das Tellerteil mindestens teilweise als Membran ausgebildet ist.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß sich ein relativ großer Meßeffekt ergibt. So kann man mit mechanisch stabilen Membranen durchaus Wege in der Größenordnung vom 0,01 bis 0,1 mm bei maximalem Betriebsdruck im Brennraum erreichen.

Besonders bevorzugt ist ferner, wenn das Tellerteil mit einem Ventilschaft verbunden ist und der Ventilschaft seinerseits mit einem Wegsensor in Verbindung steht.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß der Meßweg über den Ventilschaft, also ein ohnehin vorhandenes Bauelement, an einen Ort im Abstand vom Brennraum übertragen wird, an dem thermisch nicht so sensible Meßanordnungen vorgesehen werden können.

So kann zum Beispiel ein vom Tellerteil abgewandtes Ende des Ventilschafts mit dem Wegsensor verbunden werden. In anderen Anwendungsfällen mag es zweckmäßiger sein, daß ein vom Tellerteil abgewandtes Ende des Ventilschafts an einem Federteller abgestützt ist, wobei der Federteller mit dem Wegsensor verbunden ist. Auch eine Druckmessung an den Ventilbetätigungsmittern, also noch weiter ab von der Meßstelle ist möglich.

Diese Maßnahmen haben den Vorteil, daß je nach Einbauverhältnissen ein optimaler Anschluß an den Wegsensor erreicht werden kann.

Bei Ausführungsformen der Erfindung ist das Tellerteil, auf seiner im eingebauten Zustand dem Brennraum zugewandten Seite, mit einem Hitzeschild versehen, wie dies an sich bekannt ist. Der Hitzeschild besteht dabei vorzugsweise aus einem hochtemperaturfesten, insbesondere keramischen Material. Er ist vorzugsweise als Platte ausgebildet.

Bei Varianten dieses Ausführungsbeispiels ist die Platte am Rand des Tellerteils formschlüssig, vorzugsweise durch Umbördeln, gefestigt. Vorzugsweise erfolgt das Umbördeln bei hohen Temperaturen (ca. 500° C).

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die Anordnung in einfacher Weise in Großserie herstellbar ist. Das Umbördeln bei zum Beispiel 500° C hat den Vorteil, daß eine Lose infolge der unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten und damit Ausdehnung bei der Betriebstemperatur vermieden wird.

Bei einer anderen Variante kann die Platte aber auch in ihrem Zentrum an dem Tellerteil befestigt sein.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die Platte sich einfacher verformen kann, insbesondere unter dem Einfluß sich ändernder Temperaturen.

Die Platte kann dabei bevorzugt mittels eines Bolzens an dem Tellerteil befestigt sein. Der Bolzen ist insbesondere mit dem Tellerteil verschweißt.

Um den Bolzen seinerseits gegen die vom Brennraum ausgehende Wärme zu schützen, kann in weiterer Ausbildung der Erfindung vorgesehen sein, daß der Bolzen seinerseits stirnseitig mittels eines weiteren Hitzeschildes überdeckt ist, der vorzugsweise wiederum als keramische Platte ausgebildet ist und mittels eines mit dem Bolzen verschweißten Bördelteiles vor dem Bolzen gehalten werden kann.

Bei weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung ist der Hitzeschild mit Abstand vor dem Tellerteil gehalten. Er kann dabei fest oder mit axialem Spiel gehalten sein. In letzterem Fall ist es zweckmäßig, wenn der erste Hitzeschild gegenüber dem Tellerteil federnd abgestützt ist.

Diese Maßnahmen haben den Vorteil, daß der Hitzeschild, insbesondere in seiner Ausführungsform als keramische Platte, sich bei Temperaturänderung ausdehnen bzw. zusammenziehen kann, ohne daß dadurch hohe mechanische Spannungen entstehen.

Man kann auf der Rückseite des Ventiltellers einen Ableittrichter, z.B. aus Metall vorsehen, welcher nicht mit dem Schaft verbunden ist. Man kann diesen auf der Rückseite des Ventiltellers angeordneten Ableittrichter auch als Keramikbauteil ausbilden und erreicht auf diese Weise eine deutlich höhere thermische Belastbarkeit. Dies gilt insbesondere bei einem Auslaßventil, bei dem die heißen, verbrannten Brenngase an der Rückseite des Ventils entlangströmen und dort eine erhebliche thermische Belastung darstellen.

Verglichen mit den im Stand der Technik bekannten metallischen Ableittrichtern ergibt sich der erhebliche Vorteil, daß bei geringerer Dicke und daher bei geringeren Massen eine mindestens ebenso gute, wenn nicht bessere thermische Isolierung erreicht werden kann, so daß die Masse des Ventils verringert wird.

Man kann den keramische Ableittrichter derart ausbilden, daß zwischen dem Ableittrichter, dem Ventilschaft und dem Tellerteil ein Hohlraum verbleibt. Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß an dieser Stelle erhebliche Gewichtseinsparungen (bewegte Masse) möglich sind.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung umschließt der keramische Ableittrichter einen weiteren, inneren Ableittrichter, der vorzugsweise vom keramischen Ableittrichter mit Abstand umschlossen wird. Der innere Ableittrichter besteht vorzugsweise aus Metall, insbesondere Aluminium.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß die Hitzeschild - Funktion durch gute Wärmeableitung in den Ventilschaft weiter verbessert wird, indem die Rückseite des Ventiltellers und der Ventilschaft durch eine doppelte Anordnung von Ableittrichtern geschützt wird. Wenn der innere Ableittrichter aus Aluminium besteht, so stellt dies keine merkliche Gewichtserhöhung dar. Da das Aluminium aber bereits durch den äußeren, keramischen Ableittrichter primär thermisch geschützt ist, wirkt es ebenfalls langzeitbeständig. Der Innenraum des Ableitrichters und auch der Ventilschaft können mit einem gut wärmeleitenden Pulver, z.B. Magnesiumoxid gefüllt sein.

Bei dem eingangs erwähnten Druckmeßverfahren wird man bei neuen Ventilen den Druck messen und den Wegsensor eichen. Vorzugsweise werden hierbei die Drücke andere Neuventile mit einbezogen, z. B. eine Mittelwertneubildung vorgenommen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine Seitenansicht, teilweise im Schnitt, eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gaswechselventils, im eingebauten Zustand;

Fig.2 in vergrößertem Maßstab eine Darstellung, ähnlich Fig.1, jedoch eine Variante im Bereich des Ventiltellers darstellen;

Fig.3 in noch weiter vergrößertem Maßstab einen Ausschnitt aus Fig. 2;

Fig.4 eine Variante zu Fig.3; und

Fig.5 in teilweiser Darstellung, ähnlich Fig.1 und 2, ein weiteres Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gaswechselventils.

In Fig.1 bezeichnet 10 insgesamt ein Gaswechselventil, wie es zum Beispiel in einem Vierzylinder-Ottomotor verwendet wird. Das Gaswechselventil 10 befindet sich im wesentlichen in einem Zylinderkopf 11, in dem ein seitlich gebogener Gaskanal 12 angeordnet ist. Im Gaskanal 12 strömen die verbrannten Brenngase im Falle eines Auslaßventils ab, wie mit einem Pfeil 13 angedeutet. Bei einem Einlaßventil ist die Strömungsrichtung der Frischgase umgekehrt. Das Gaswechselventil 10 ist in Richtung seiner Längsachse 14 auf einen Brennraum 15 der Brennkraftmaschine ausgerichtet. An seinem vorderen Ende umfaßt das Gaswechselventil

10 einen Ventilteller 16 und an seinem hinteren Ende einen Ventilschaft 17. Der Ventilschaft 17 ist über eine Führungsbuchse 18 im Zylinderkopf 11 geführt.

An einem oberen Ende 20 des Ventilschaftes 17 ist ein Federteller 21 befestigt. Der Federteller 21 stützt eine Schraubenfeder 22 ab, die sich an ihrem anderen Ende an einer Oberfläche 23 des Zylinderkopfes 11 abstützt. Auf diese Weise wird das Gaswechselventil 10 in der Darstellung von Fig.1 nach oben vorgespannt.

Eine mit 24 angedeutete Betätigungsseinrichtung, die den Ventilantrieb mit Nockenwelle, Tassenstößeln und dergleichen symbolisieren soll, wirkt auf das obere Ende 20 den Ventilschaftes 17 ein, wie mit einem Pfeil 25 angedeutet. Für einen Gaswechselzyklus wird das Gaswechselventil 10 mittels der Betätigungsseinrichtung 24 gegen die Kraft der Feder 22 entlang der Achse 14 nach unten verschoben, wie unten in Fig. 1 gestrichelt dargestellt. Der Ventilhub (nicht maßstäblich) ist dabei mit h bezeichnet. Von dieser Offenstellung des Gaswechselventils 10 kehrt dieses unter der Rückstellkraft der Feder 22 in seine obere, in Fig.1 eingzeichnete Schließstellung zurück. In dieser Schließstellung setzt eine konische Sitzfläche 28 auf dem rückwärtigen Umfang des Ventiltellers 16 auf einer entsprechend geformten Gegenfläche 29 des Zylinderkopfes 11 auf. Der Gaskanal 12 ist damit wiederum gegenüber dem Brennraum 15 verschlossen.

Der Ventilschaft 17 besteht im wesentlichen aus einem Rohr 35, dessen Innenraum 36 zum Beispiel teilweise mit metallischem Natrium gefüllt sein kann, das bei der Betriebstemperatur des Gaswechselventils 10 flüssig ist.

Um den Ventilschaft 17 gegenüber den heißen Brenngasen während der Auslaßphase des Gaswechselventils 10 zu schützen, ist ein Ableittrichter 40 vorgesehen. Der Ableittrichter 40 besteht aus einem Aluminiumblech. Sein oberes Ende 42 umschließt das Rohr 35 des Ventilschaftes 17.

Das vordere, aufgeweitete Ende 43 des Ableitrichters 40 ist mit einem Rand 46 eines Tellerteils 47 des Ventiltellers 16 verbunden. Dies ist bei 44 als Umbördelung angedeutet.

Das Tellerteil 47 ist mindestens im inneren Bereich als Membran 48 ausgebildet. Auf das Zentrum der Membran 48 ist rückseitig bei 49 das Rohr 35 auf eine entsprechende Aufnahme der Membran 48 stumpf aufgesetzt und aufgeschweißt.

Vor der Membran 48 befindet sich ein Hitzeschild 50, der als dünne keramische Platte ausgebildet ist. Der Hitzeschild 50 überdeckt die Membran 48 somit gegenüber dem Brennraum 15. Der Hitzeschild 50 ist an seinem Umfang 51 mit dem Rand 46 des Tellerteils 47 verbördelt, wie bei 52 angedeutet. Der Ventilteller und auch der Ableittrichter können mit Sicken versehen sein.

Wenn, wie mit einem Pfeil 53 angedeutet, ein Druck im Brennraum 15 auf den Hitzeschild 50 und damit die Membran 48 ausgeübt wird, wird das Rohr 35 im Fig. 1 nach oben verschoben. Das freie Ende 20 des Rohres 35 bzw. des Ventilschaftes 17 ist mit einem Taster 54 eines Wegsensors 55 verbunden, dessen Anschluß mit 56 bezeichnet ist.

Wenn zum Beispiel der maximale Druck im Brennraum eine Auslenkung von Hitzeschild 50 und Membran 48 in der Größenordnung von 0,01 mm bewirkt, so wird diese Auslenkung unmittelbar auf den Wegsensor 55 übertragen und kann als elektrisches Signal am Anschluß 56 abgenommen werden. Die eigentliche Funktion des Gaswechselventils 10 wird durch diese Maßnahmen nicht betroffen.

Während der Einlaßphase strömen bei einem Einlaßventil, wie erwähnt, die kühlen Frischgase entgegen der Richtung des Pfeils 13 durch den Gaskanal 12. Sie umströmen dabei den Ableittrichter 40. Da der Ableittrichter aus einem relativ gut wärmeleitenden Material (Aluminium) besteht, werden das Rohr 35 und der Ventilteller 46 geschützt. Außerdem werden die Gase durch die Formgebung des Ableitrichters 40 aerodynamisch geleitet, so daß möglichst wenig Verluste durch Wirbelbildung und dergleichen entstehen.

Da der Ableittrichter 40, wie erwähnt, als dünnes Blechteil ausgebildet ist, verbleibt zwischen ihm und dem Rohr 35 des Ventilschaftes 17 ein erheblicher Hohlraum

41. Hierdurch wird augenfällig, daß es sich bei dem in Fig.1 dargestellten Gaswechselventil 10 um ein Leichtbauteil handelt, dessen geringere Masse bei jedem Gaswechsel nur eine entsprechend geringer Antriebsleistung erfordert. Das Innere des Trichters 40 und/oder des Rohres 35 kann mit Magnesiumpulver angefüllt sein.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Variante, bei der gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen und ähnliche Bauteile durch Hinzufügung eines „a“ an das Bezugszeichen bezeichnet sind, ist der Hitzeschild 50a auf einer Unterseite 58 des Tellerteils 47a angeordnet. Wie bei 51a' angedeutet, kann der Hitzeschild 50a durchaus auch seitlich über das Tellerteil 47a vorstehen.

Der Hitzeschild 50a ist am Tellerteil 47a mittels eines zentralen Befestigungsbolzens 60 angebracht, dessen Einzelheiten anhand zweier Varianten in den Fig.3 und 4 dargestellt sind.

Wie man aus dem Ausschnitt der Vergrößerung der Fig. 3 erkennt, hat der Befestigungsbolzen 60 von innen nach außen drei Abschnitte 61,62,63 mit jeweils kleinem Durchmesser. Mit dem ersten Abschnitt 61 ist der Befestigungsbolzen 60 im Zentrum der Membran 48 angeordnet. Der zweite Abschnitt 62 des Befestigungsbolzens 60 führt den Hitzeschild 50a, beispielsweise also eine Keramikplatte, ohne diese axial zu fixieren. Dadurch kann zwischen dem Hitzeschild 50a und dem ersten Abschnitt 61 des Befestigungsbolzens 60 ein axiales Spiel 70 entstehen, wobei zweckmäßigerweise eine Feder 71 für eine elastische Verspannung des Hitzeschildes 50a gegenüber dem Tellerteil 48 sorgt.

Der dritte Abschnitt 63 des Befestigungsbolzens 60 hält den Hitzeschild 50a in axialer Richtung von außen. Hierzu ist an den Umfang des dritten Abschnittes 63 eine Befestigungsscheibe 69 angeschweißt, wie mit 68 angedeutet.

Bei der bevorzugten Ausführungsform der Fig 4 ist die Kermikscheibe oder der Ventilteller leicht konisch ausgebildet, so daß sich ohne Vorspannung die beiden Teile nur außen berühren. Da hier die Befestigungsteile 62 und 63 die Ausübung einer Vorspannung zulassen, werden unter Ausübung dieser Vorspannung die bei-

den Teile aneinander gedrückt, so daß sie insgesamt aneinander liegen. Dann wird die Verschweißung 68 durchgeführt. Eine Bördelung entsprechend Fig 1 kann entfallen. Der Zylinderdruck wird über die Keramikscheibe auf den Ventilteller übertragen.

Bei dem in Fig.5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist wiederum ein Zylinderkopf 77 dargestellt, in dessen Gaskanal 78, der als Auslaßkanal wirkt, Brenngase abströmen, wie mit einem Pfeil 79 angedeutet.

Das insgesamt mit 80 bezeichnete Gaswechselventil weist einen Ventilteller 81 sowie einen Ventilschaft 82 auf. Der Ventilteller 81 ist gegen einen Brennraum 83 gerichtet. Er weist ein Tellerteil 84 auf, dessen Rand mit 85 bezeichnet ist. Auf dem Rand 85 liegt ein Hitzeschild 86, wiederum vorzugsweise eine keramische Platte, auf. Der Hitzeschild 86 ist mittels eines zentralen Befestigungsbolzens 87 am Tellerteil 84 befestigt, vorzugsweise mit einer der in den Fig. 3 und 4 beschriebenen Techniken. Es kann aber auch die Umbördelung gemäß Fig. 1 verwendet werden.

Zum Ausgleich eines axialen Spiels des Hitzeschildes 86 kann zum Beispiel eine Tellerfeder zwischen Hitzeschild 86 und Tellerteil 84 angeordnet sein.

Der Ventilschaft 82 besteht aus einem Rohr 92, wobei das Rohr 92 ein inneres Rohr 93 und dieses wiederum einen Innenraum 94 umschließen kann. Das Rohr 93 kann zum Beispiel ein Aluminiumrohr sein. Der Innenraum 94 kann in der bereits beschriebenen Weise mit metallischen Natrium oder Magnesium gefüllt werden.

Das Rohr 92 ist an seinem unteren Ende vorzugsweise konisch verjüngt und bei 91 in eine gegen-konische Aufnahme der Membran 90 geschweißt.

Ein erster Ableittrichter 95, der vorzugsweise aus Aluminiumblech besteht, schließt mit seinem oberen, verjüngten Ende das Rohr 92 ein. An seinem unteren, erwei-

terten Ende ist der erste Ableittrichter 95 am Tellerteil 84 befestigt. Er dient zur besseren Kühlung und Wärmeableitung des Ventiltellers 81.

Es ist hier zusätzlich ein zweiter, äußerer Ableittrichter 96, der aus einem keramischen Werkstoff besteht. Der zweite Ableittrichter 96 umschließt mit seinem oberen, verjüngten Ende den Ventilschaft 82, das heißt beim dargestellten Ausführungsbeispiel das Rohr 92. Das untere, erweiterte Ende des zweiten Ableitrichters 96 ist mit dem Rand 85 des Tellerteils 84 verbunden, beispielsweise durch Umbördeln, wie bei 97 angedeutet.

Da der zweite Ableittrichter 96 nur eine gewisse Wandstärke aufweist, verbleibt zwischen ihm und dem Rohr 92 bzw. dem Tellerteil 84 und speziell dessen innerer Membran 90, ein Innenraum 98.

Auch hierdurch wird augenfällig, daß es sich bei dem in Fig.5 dargestellten Gaswechselventil um ein Leichtbauteil handelt, das darüber hinaus im rückwärtigen Bereich des Ventiltellers 81 eine exzellente thermische Beständigkeit aufweist.

Auch bei dem in Fig.5 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der äußere Ableittrichter 96 so geformt, daß die Strömung der abfließenden Brenngase möglichst wenig beeinflußt wird. Alternativ kann jeder der beiden Ableitrichter 95 und 96 entfallen.

Patentansprüche

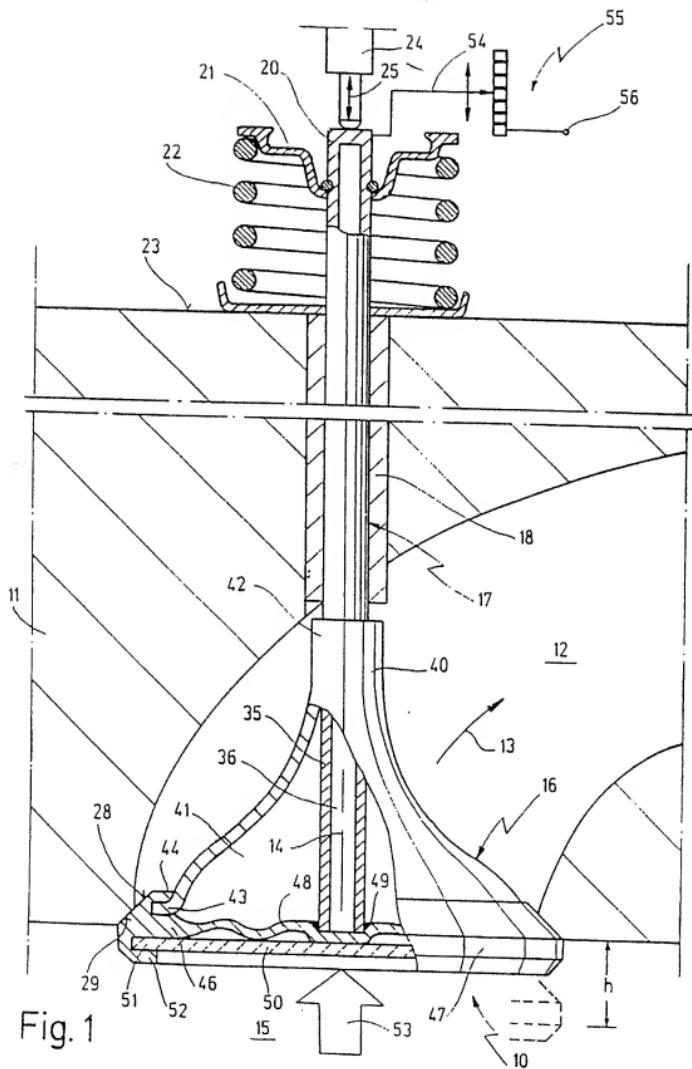
1. Gaswechselventil für eine Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß das Gaswechselventil (10) Mittel (47; 84) zum Erfassen des Drucks im Brennraum (13; 83) im Schließzustand aufweist.
2. Gaswechselventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel der Teller (16; 84) des Ventils oder eines Teils davon ist.
3. Gaswechselventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Teller oder das Tellerteil (47; 84) elastisch verformbar ausgebildet ist, und daß Mittel vorgesehen sind, um die elastische Verformung des Tellers, bzw. Tellerteils zu erfassen.
4. Gaswechselventil nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Teller, bzw. das Tellerteil (47; 84) wenigstens teilweise als Membran (48; 90) ausgebildet ist.
5. Gaswechselventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Teller oder das Tellerteil (47; 84) mit einem Ventilschaft (17; 82) verbunden ist und daß der Ventilschaft (17; 82) seinerseits mit einem Wegsensor (55) in Verbindung steht.
6. Gaswechselventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein vom Teller oder Tellerteil (47; 84) abgewandtes Ende des Ventilschafts (17; 82) mit dem Wegsensor (55) verbunden ist.
7. Gaswechselventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein vom Teller oder Tellerteil (47; 84) abgewandtes Ende des Ventilschafts (17; 82) an einem Federteller (21) abgestützt ist, und daß der Federteller (21) mit dem Wegsensor (55) verbunden ist.

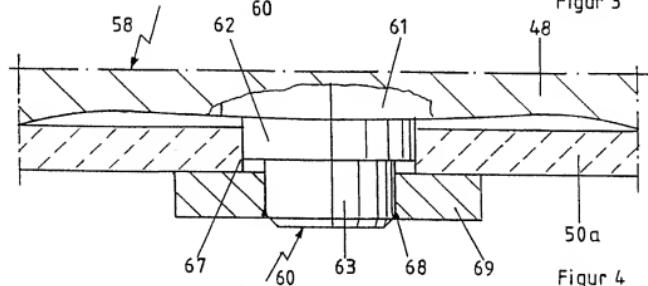
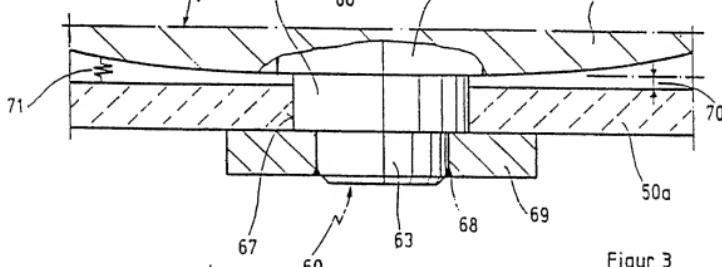
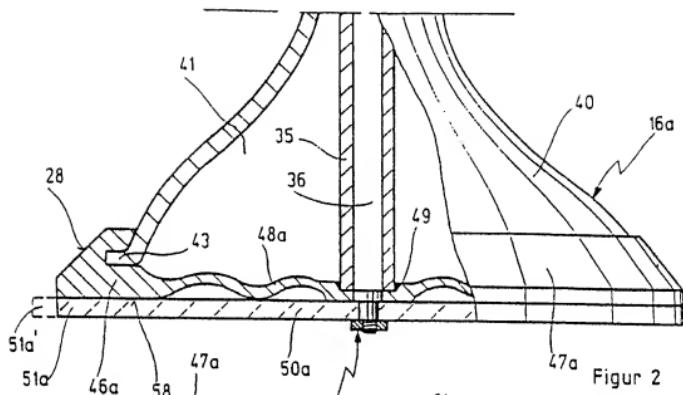
8. Gaswechselventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wegsensor an den Ventilbetätigungsmittern, (z. B. elektromagnetische Stellleinrichtung) angebracht ist.
9. Gaswechselventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Teller oder das Tellerteil (47; 84) auf seiner im eingebauten Zustand dem Brennraum (15; 83) zugewandten Seite mit einem Hitzeschild (50; 86) versehen ist.
10. Gaswechselventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Hitzeschild (50; 86) aus einem hochtemperaturfesten, vorzugsweise keramischen Material besteht.
11. Gaswechselventil nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Hitzeschild (50; 86) als Platte ausgebildet ist.
12. Gaswechselventil nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte am Rand (46) des Tellers oder Tellerteils (47) formschlüssig, vorzugsweise durch Umbördeln (52), befestigt ist, wobei das Bördeln vorzugsweise bei der Betriebstemperatur des Gaswechselventils erfolgt.
13. Gaswechselventil nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte in ihrem Zentrum an dem Teller oder Tellerteil (47a; 84) befestigt ist.
14. Gaswechselventil nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Platte mittels eines Bolzens (60; 87) an dem Teller oder Tellerteil (47a; 84) befestigt ist.
15. Gaswechselventil nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (60) mit dem Teller oder Tellerteil (47a) verschweißt (66) ist.

16. Gaswechselventil nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (60') seinerseits sturmseitig mittels eines weiteren Hitzeschildes (75) überdeckt ist.
17. Gaswechselventil nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Hitzeschild (50a; 86) mit Abstand (70) vor dem Teller oder Tellerteil (47; 84) gehalten ist.
18. Gaswechselventil nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Hitzeschild (50a; 86) gegenüber dem Teller oder Tellerteil (47a; 84) federnd (71; 89) abgestützt ist.
19. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückseite des Ventiltellers (16; 81) mit einem Ableittrichter (40; 96) versehen ist, der vom Umfang eines, die Stirnseite des Ventiltellers (16; 81) bildenden Tellerteils (47; 84), unter Verjüngung zu dem Ventilschaft (17; 82) führt und diesen umschließt, wodurch die Brenngase im Gaskanal (12; 78) aerodynamisch geleitet und zugleich die sturmseitigen Bauteile des Gaswechselventils (10; 80) thermisch geschützt werden.
20. Gaswechselventil nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Ableittrichter aus Metall ist.
21. Gaswechselventil nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum (41) zwischen Trichter (40) Ventilschaft (17) und Ventilteller (47) und/oder der Innenraum (14) des Ventilschafts (17) mit einem Metallpulver (z.B. Magnesium) angefüllt ist.
22. Gaswechselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Ableittrichter (40; 86) und /oder der Ventilteller (16; 81) mit Sicken versehen ist.
23. Gaswechselventil nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Ableittrichter (96) als Keramikbauteil ausgebildet ist.

24. Gaswechselventil nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Ableittrichter (96) mit dem Ventilschaft (82) sowie mit einer Rückseite des Tellerteils (47; 84) einen Innenraum (87) bilden.
25. Gaswechselventil nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Ableittrichter (96) einen weiteren, inneren Ableittrichter (95) umschließt.
26. Gaswechselventil nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß der keramische Ableittrichter (96) den inneren Ableittrichter (95) mit Abstand umschließt.
27. Verfahren zum Messen des Druckes im einem Brennraum (15; 83) einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß eine elastische Verformung eines an den Brennraum (15; 83) angeschlossenen Gaswechselventils (10; 80) in dessen Schließzustand gemessen wird.
28. Verfahren nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Verformung eines Tellerteils (47; 84) gemessen wird, das eine Stirnseite eines Ventiltellers (16; 81) des Gaswechselventils (10; 80) bildet.
29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Verformung einer Membran (48; 90) des Tellerteils (47; 84) gemessen wird.
30. Verfahren nach Anspruch 28 oder 29, dadurch gekennzeichnet, daß eine Stirnseite des Tellerteils (47; 84) mittels eines Hitzeschildes (50; 75; 86) gegen Hitze im Brennraum (15; 83) abgedeckt wird.
31. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Verformung über einen Ventilschaft (17; 82) zu einem Wegsensor (55) übertragen wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß gesteuert durch den Kurbelwellenwinkel der Druck im Verlauf der Kompressions- und der Verbrennungsphase gemessen wird.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck im Neuzustand des Ventils gemessen wird und der Wegsensor dabei geeicht wird.
34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckmessungen weiterer Zylinder in den Eichvorgang einbezogen werden.





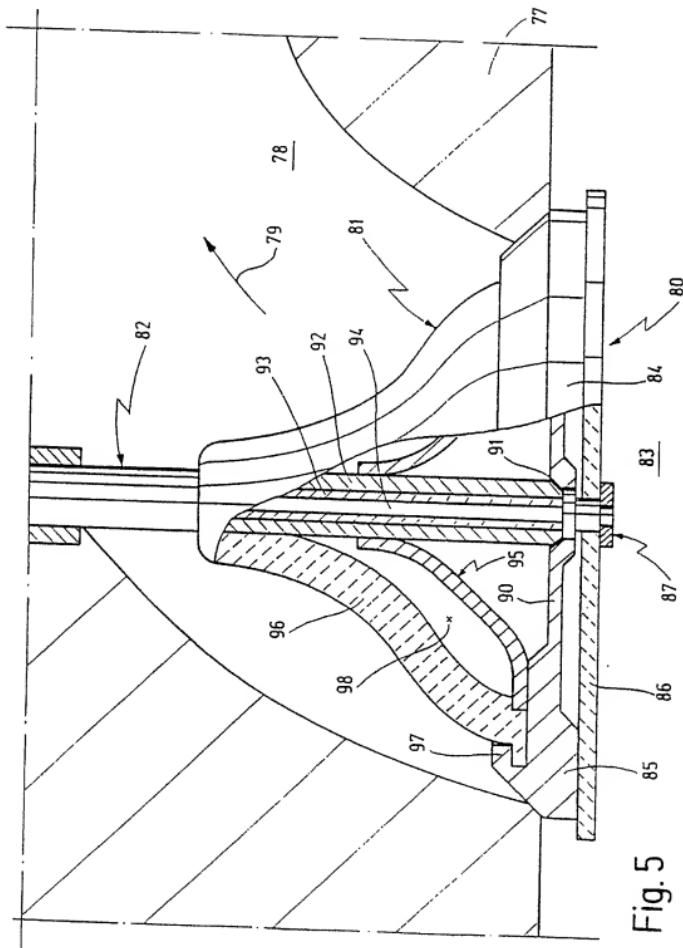


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Application No.
PCT/EP 98/00830A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 F01L3/24 F01L3/20 G01L23/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 F01L G01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CH 275 913 A (SULZER) 1 September 1951 see page 2, line 13 - line 22; figures 5,6 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 333 (M-443), 27 December 1985 & JP 60 164611 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 27 August 1985, see abstract ---	1
A	DE 44 38 059 A (VOLKSWAGENWERK AG) 11 May 1995 see abstract; figures 1,2 ---	1
A	US 4 881 500 A (KOJIMA TAKIO ET AL) 21 November 1989 see column 3, line 30 - line 61; figure 2 ---	1
	---	-/-

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubt on one or more claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

8 June 1998

18/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patenttaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-2016

Authorized officer

Lefebvre, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte
onal Application No
PCT/EP 98/00830

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	US 4 601 196 A (FRELUND ARTHUR R) 22 July 1986 see column 2, line 49 - column 3, line 38 see column 4, line 18 - line 35; figure 1 -----	27
A	US 4 969 352 A (SELLNAU MARK C) 13 November 1990 see column 5, line 39 - line 58; figure 1 -----	27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int-
ional Application No
PCT/EP 98/00830

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
CH 275913	A	NONE			
DE 4438059	A	11-05-1995	NONE		
US 4881500	A	21-11-1989	JP	1151703 A	14-06-1989
			JP	2547429 B	23-10-1996
US 4601196	A	22-07-1986	CA	1230751 A	29-12-1987
			EP	0175449 A	26-03-1986
			JP	61083931 A	28-04-1986
US 4969352	A	13-11-1990	CA	2013127 A,C	21-02-1991
			DE	4026418 A	28-02-1991
			GB	2235299 A,B	27-02-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00830

A. KLASSEFIZIERTUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 FOIL3/24 FOIL3/20 G01L23/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole)
IPK 6 FOIL G01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGEGEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
A	CH 275 913 A (SULZER) 1.September 1951 siehe Seite 2, Zeile 13 - Zeile 22; Abbildungen 5,6 ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 333 (M-443), 27.Dezember 1985 & JP 60 164611 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 27.August 1985, siehe Zusammenfassung ---	1
A	DE 44 38 059 A (VOLKSWAGENWERK AG) 11.Mai 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:
 - “A” Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - “E” älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - “L” Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweckhaften er zu erlangen, wenn sie als Veröffentlichung eines anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichungen beurteilt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - “O” Veröffentlichung, die sich auf eine minderliche Offenlegung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - “P” Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *“T” Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie dient
- *“X” Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *“Y” Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als erfindenderisch betrachtet werden, wenn sie mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Veröffentlichungen für einen Fachmann releviell sind
- *“Z” Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Abschlussdatum des internationalen Recherchenberichts
8.Juni 1998	18/06/1998
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentamt 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-0340, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Lefebvre, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/00830

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A	US 4 881 500 A (KOJIMA TAKIO ET AL) 21.November 1989 siehe Spalte 3, Zeile 30 – Zeile 61; Abbildung 2 ----	1
A	US 4 601 196 A (FRELUND ARTHUR R) 22.Juli 1986 siehe Spalte 2, Zeile 49 – Spalte 3, Zeile 38 siehe Spalte 4, Zeile 18 – Zeile 35; Abbildung 1 ----	27
A	US 4 969 352 A (SELLNAU MARK C) 13.November 1990 siehe Spalte 5, Zeile 39 – Zeile 58; Abbildung 1 ----	27

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00830

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 275913 A		KEINE		
DE 4438059 A	11-05-1995	KEINE		
US 4881500 A	21-11-1989	JP 1151703 A	14-06-1989	
		JP 2547429 B	23-10-1996	
US 4601196 A	22-07-1986	CA 1230751 A	29-12-1987	
		EP 0175449 A	26-03-1986	
		JP 61083931 A	28-04-1986	
US 4969352 A	13-11-1990	CA 2013127 A,C	21-02-1991	
		DE 4026418 A	28-02-1991	
		GB 2235299 A,B	27-02-1991	